

**DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO NATURAL PARA LA REDUCCIÓN DE LA
CURVA DE APRENDIZAJE REQUERIDA POR USUARIOS ADULTOS Y
PERSONAS CON BAJA ALFABETIZACIÓN DIGITAL AL MOMENTO DE
SOLICITAR UNA CITA MÉDICA.**

EDWIN ANDREY DUQUE LOAIZA

**Trabajo de Investigación presentado como requisito parcial para optar al
título de Magíster en Ingeniería**

Asesor: HELMUTH TREFFTZ

**MEDELLÍN
UNIVERSIDAD EAFIT
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
2014**

DEDICATORIA

Todos los que transitan en el camino de la construcción de conocimiento no lo hacen en solitario, siempre tienen seres inspiradores que los invitan a dar nuevos pasos, o en otros casos a recorrer los antes transitados buscando tesoros escondidos.

A Dios quién es mi todo.

Para mi esposa, que ha sido inspiración, motivación y apoyo.

A mi hijo Manuel que me ha cautivado con sus tiernos movimientos, sonrisas y miradas.

A mi padre y a mi madre, quienes forjaron los fundamentos y principios para llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Helmuth Trefftz, Jefe del departamento de Informática y asesor del proyecto quién con su paciencia, conocimiento y diligencia, fue fundamental para la culminación del proceso. Que Dios lo bendiga enormemente.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
RESUMEN.....	12
2. TRABAJOS RELACIONADOS.....	13
3. NUESTRA PROPUESTA.....	18
4. EXPERIMENTO	25
4.1 Hipótesis de investigación	25
4.2 Hipótesis nula	25
4.3 Variables dependientes e independientes	25
4.3.1 Variables dependientes que son investigadas y medidas en el experimento.....	25
4.3.2 Variables independientes que son investigadas.....	26
4.4 Grupos de participantes.....	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1. Estadística Descriptiva	27
5.2. Diferencia de medias en grupos (<i>within groups</i>).....	31
5.2.1. GUI primera vez vs GUI segunda vez	31
5.2.2. NUI primera vez vs NUI segunda vez.....	35
5.2.3. GUI primera vez vs NUI primera vez	38
6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	44
7. BIBLIOGRAFÍA	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo Nunca	28
Tabla 2 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo 1 a 10	29
Tabla 3 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo más de 10 ..	30
Tabla 4 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido para solicitar una cita en la plataforma GUI por grupo	32
Tabla 5 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable	33
Tabla 6 Análisis exhaustivo de la diferencia del Promedio de tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma GUI.	34
Tabla 7 Método de clasificación de Wilcoxon	35
Tabla 8 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido para solicitar una cita en la plataforma NUI por grupo.	35
Tabla 9 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable	36
Tabla 10 Análisis exhaustivo de la diferencia del Promedio de tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma NUI.	37
Tabla 11 Método de clasificación de Wilcoxon	38
Tabla 12 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido por grupo para solicitar una cita por primera vez en la plataforma NUI y GUI	38
Tabla 13 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable	39
Tabla 14 Análisis exhaustivo de la diferencia entre el tiempo promedio transcurrido para solicitar por primera vez una cita en la plataforma GUI y NUI para el grupo “nunca”	40
Tabla 15 Método de clasificación de Wilcoxon	41
Tabla 16 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido por grupo para solicitar una cita por segunda vez en la plataforma NUI y GUI	41
Tabla 17 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable	42

Tabla 18 Análisis exhaustivo de la diferencia entre el tiempo promedio transcurrido para solicitar por primera vez una cita en la plataforma GUI y NUI para el grupo “nunca”.....	43
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma GUI por primera y segunda vez.....	32
Gráfico 2 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI por primera y segunda vez.....	36
Gráfico 3 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI y GUI por primera vez.....	39
Gráfico 4 Gráficos de caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI y GUI por segunda vez.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aplicación EPS SURA.	19
Figure 2 Pantalla inicial de la aplicación NUI Appointments	20
Figura 3 Interacción multimodal a través del aplicativo.....	21
Figure 4 NUI Appointments. Aplicación creada para ayudar a los pacientes a solicitar una cita con NUI.	22
<i>Figure 5 Interacciones de usuarios.</i>	<i>24</i>

RESUMEN

Se analiza en esta investigación como el diseño de interfaces naturales para solicitar citas médicas disminuye la curva de aprendizaje de los usuarios adultos o de personas que tienen una baja alfabetización digital.

La metodología se desarrolla a través de un diseño experimental, en el cuál se evalúa el tiempo que toma una persona que nunca ha utilizado un computador al agendar una cita médica a través de una aplicación web GUI (Graphic User Interface) dispuesta por una EPS local, en comparación al proceso alternativo de solicitar una cita médica con el diseño de interacción natural.

Palabras claves: Interacción natural del usuario, interfaces naturales, reducción curva de aprendizaje, alfabetización digital.

1. INTRODUCCIÓN

La interacción con las tecnologías de la información y las comunicaciones trae desafíos para quienes en su vida diaria no las utilizan. Ante esta necesidad, existen esfuerzos permanentes de los gobiernos, que buscan la inclusión digital de toda la población en áreas y servicios sanitarios, concluyendo estos esfuerzos en estrategias tales como la administración electrónica de la salud, eSalud

En el Kennedy School of Government, Harvard University, se resalta el papel de la *eSalud* en los países en vía de desarrollo, y cómo esta, puede contribuir a solucionar las deficiencias de los sistemas. Se expresa que la *eSalud* por sí sola, no puede resolver completamente las crisis globales de la salud, pero con sus áreas estratégicas, se convierte en una herramienta significativa para solucionar problemas de la salud relacionados con: el aprendizaje a distancia (teleeducación), el tele diagnóstico (cobertura áreas rurales), la calidad de la salud, entre otras aplicaciones que incluyen a los profesionales de la salud y la gestión de la salud.

Information and communication technologies (ICTs) have the potential to help improve the delivery of information and services to the healthcare community and to end-users in developing countries. ICTs cannot solve the global health care crisis single-handedly, but tele-diagnosis, distance learning, practitioner and citizen information networks, and other applications offer powerful tools to overcome some of the shortcomings and weaknesses caused by breakdowns in information-sharing, learning and management - crucial factors for a well-functioning health care system. [1]

Los estudios sobre la *eSalud* y su ejecución, crecen desde todas las áreas estratégicas que pueden transformar la realidad a partir de la aplicación de las tecnologías y las comunicaciones al campo de la salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha instado a todos los países miembros que elaboren planes estratégicos de largo plazo para desarrollar sistemas de *eSalud* en sus territorios (World Health Organization, 2010)

En sus últimas publicaciones se observa el creciente número de actores institucionales gubernamentales y de la empresa privada que están orientados en la línea de la *eSalud*, profesionales de diferentes nacionalidades están trabajando en equipos coordinados para construir conocimientos y presentar aportes científicos que ayuden significativamente a los países miembros para orientar su camino en la *eSalud*.

Desde allí, son necesarias acciones coordinadas que construyan innovación en la forma como los usuarios con baja alfabetización digital interactúan con las computadoras, teniendo en cuenta su experiencia de comunicación y la forma en que interactúan con los demás, con el fin de reducir la curva de aprendizaje y al mismo tiempo potenciar sus habilidades y competencias.

Cuando se desarrolla software con este objetivo, se observan las necesidades de los sujetos, las diferencias, se comparan los contextos y particularidades de sus entornos. De tal manera que la tecnología se basa en usuarios, en su bienestar donde los sujetos no son objeto de las exigencias tecnológicas y las demandas impuestas por su uso y explotación.

Usando técnicas de diseño de interacción de usuario natural (reconocimiento de voz, visión por computador, gesturas, detección del movimiento y síntesis del habla) [3] los usuarios pueden utilizar las habilidades ya adquiridas con las que se han comunicado con otros objetos y personas de su entorno. Por ello, interactuar con la

computadora de esta manera elimina las barreras físicas y mentales, así que el usuario siente la computación más intuitiva y amplía las maneras en las que puede interactuar y experimentar con ella.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

En la actualidad, las TIC rodean cada actividad realizada por los seres humanos, ya sea en su lugar de trabajo, el área académica, social e incluso en su espiritualidad. Las tecnologías de información y comunicación tienen un número de herramientas, técnicas y procedimientos cuya finalidad como su nombre lo indica, es permitirle al ser humano la manipulación de la información, así como la posibilidad de comunicarse sin importar el medio utilizado o lugar en el que esté situado.

Bill Buxton, al respecto describe en una entrevista realizada en el CES 2010, que los grandes avances tecnológicos no están relacionados a técnicas de software o hardware, dado que estos, han venido incrementando su velocidad y disminuido sus precios de una manera regular, pero las tendencias en estos grandes avances o el verdadero punto de inflexión se encuentra cuando la tecnología apunta a saber quién está haciendo qué, donde, con quién, qué tan frecuente y cómo [2]; y en otras declaraciones este mismo autor, reconocido por sus grandes aportes a la computación, manifiesta que las preguntas de investigación en tecnología, no deben de estar relacionadas a optimizar los computadores sino hacia como optimizar al ser humano [3].

Trasladar los usuarios de un modelo convencional utilizando dispositivos electrónicos artificiales como el teclado y el mouse [4], hacia un modelo de interacción más natural NUI (*Natural User Interaction*), se alejan las barreras tecnológicas de tipo físico y mental, al hacer que las interfaces humano computador sean mucho más intuitivas [5] ampliando las maneras en que los usuarios pueden interactuar con las TIC. En este mismo sentido Ben Shneiderman declara sobre las tendencias computacionales, que la computación trataba acerca de lo que los

computadores podían hacer, pero que los cambios tecnológicos buscan lo que las personas pueden hacer [6].

Desde este enfoque, se han desarrollado conceptos y cambios de paradigma en la forma en como interactuamos con los computadores. El nuevo paradigma en Interacción Humano Computador (HCI) es dominado Natural User Interface o NUI por sus siglas en Ingles. NUI, es la evolución de otros paradigmas de interacción como lo fueron en sus inicios de la computación el CLI o Command Line Interface, posteriormente GUI o Graphic User Interface hasta llegar a NUI donde tecnologías Toque, Multitoque, Reconocimiento de escritura por medio de la mano, Síntesis del habla, Reconocimiento del habla, Aprendizaje de Máquina, Motores de Inferencia, Reconocimiento de Objetos, Procesamiento de Lenguaje Natural, Rastreo del cuerpo, Conciencia del Contexto, experiencias 3D inmersivas, entre otros; permiten desarrollar escenarios como los descritos por Steve Ballmer al definir lo que es NUI, donde los computadores pueden ver, escuchar, aprender, hablar y actuar en nuestro beneficio [7].

Craig Mundie, en el *Help Transform Healthcare Conference*, va más allá de las capacidades NUI y tendencias TIC, y describe cómo la computación puede ayudar a transformar la salud, donde el computador tiene comportamientos inteligentes, y en lugar de ser una herramienta pasa a convertirse en un ayudante o asistente [8], donde incluso puede tener una representación más natural como una entidad, a través de un Avatar con capacidad para responder a través de un nombre como los seres humanos. Diversos estudios e investigaciones durante las décadas anteriores y actuales han estado bajo un concepto conocido como agentes inteligentes [9] que apuntan a crear software que pueda funcionar bajo los principios del razonamiento, muchos de ellos a través de interfaces como CLI (línea de comandos desde el teclado) o la interfaz gráfica (ventanas, iconos, menús y apuntadores) [10].

Sin embargo, los agentes fueron evolucionando conceptos como agentes conversacionales incorporado [11] y tienen el objetivo adicional del razonamiento y la ejecución automática de tareas diferentes; como permitir interacción más fluida a

través de métodos de interacción verbal, siendo una interacción más natural, acercando el paradigma NUI.

Para comprender de forma general los alcances de NUI, es fundamental definir lo que “Natural” puede significar en contextos como la Interacción Humano Computador, donde esencialmente lo que es “Natural”, depende de lo que ya es familiar para el usuario y lo que también es apropiado para el momento concreto cuando el usuario está interactuando con el sistema. El punto clave para observar este fenómeno, se presenta cuando NUI explota las habilidades que la mayoría de los usuarios ya ha adquirido, a través de vivir toda una experiencia en un mundo cotidiano, interactuando con otros humanos.

Sobre el diseño de Interfaces Naturales (NUI), se debe resaltar la necesidad de que dichas interfaces sean intuitivas, fáciles de usar, buscando la reducción de la curva de aprendizaje requerida por un usuario para hacer aprovechamiento de una herramienta tecnológica, aprovechando la experiencia de vida y la forma en cómo se interactúa con los demás elementos del mundo real, como conocimiento necesario para interactuar con el software [12].

Para la creación de interfaces naturales se requiere la aplicación de los diferentes conceptos computacionales expresados anteriormente, como el aprendizaje de máquina para la detección de cuerpos humanos y partes del cuerpo, como la mano, entre otros, al igual que el uso apropiado de las nuevas interfaces de hardware que han llegado al comercio tecnológico como lo son, las interfaces táctiles tanto en computadores personales de escritorio, portátiles y las tabletas. De igual forma al mercado ha llegado un dispositivo que ha permitido que el desarrollo de interfaces naturales se extienda más allá de la interacción directa, sin intermediarios como el mouse, que permite las interfaces sin tacto, este dispositivo es el Microsoft Kinect.

Kinect, es un sensor compuesto por una cámara de profundidad, un láser, cuatro micrófonos y una cámara convencional que puede detectar colores. Con este

hardware y con el uso de técnicas de Inteligencia artificial, Kinect es capaz de detectar los movimientos de una persona al igual que permite crear interfaces de computador orientadas al reconocimiento de voz, gracias a sus grandes capacidades de procesamiento de audio. Si bien este dispositivo fue creado para la consola de juegos de video XBOX 360, con el fin de permitir a los usuarios utilizar su cuerpo como control de juego, sus aplicaciones a la computación en general han generado un alto impacto comercial, dado a su éxito, Kinect, se encuentra en los Guinness World Record por ser el dispositivo electrónico que más rápido se ha vendido en la historia de la humanidad [13].

El uso del Kinect en entornos educativos ha sido discutido y socializado, como una herramienta que fomenta la interacción y promueve el aprendizaje a través de capacidades multimediales y multisensoriales que permiten al estudiante hacer uso de la memoria kinestésica [14]. Otras características a resaltar que se han desarrollado en la comunidad científica y académica, es el uso del Kinect como un elemento motivador para los adultos mayores que deben mantener rutinas de ejercicio físico según recomendaciones de su médico, dado que generalmente estas rutinas son difíciles de mantener en el tiempo por los usuarios [15]; Hay varias estrategias que buscan la combinación de la experiencia pedagógica del aprendizaje cooperativo con la creatividad técnica en la investigación en áreas de interacción humano - computador [16], dando lugar incluso a comunidades como KinectEDucation donde se insta a los desarrolladores de software, profesores, estudiantes y entusiastas a promover el uso de Kinect en el aula [17].

Entre los referentes, que descubren en la interacción multimodal una herramienta potencial en el campo educativo está, MICOLE Architecture: Multimodal Support for Inclusion of visually Impaired Children [18], un proyecto orientado a construir una arquitectura de software que permite fácilmente crear aplicaciones multimodales, multiusuarios para niños invidentes, utilizando multimodalidades visuales, de audio y de retroalimentación háptica. Otro referente es *Place and Play: A Digital tool for children to create and record music*, una interface con técnicas de interacción

multimodal para que niños pequeños al interactuar con música digital, desarrollaran habilidades físicas y cognitivas [19] .

Otro diseño de interfaz NUI para el cuidado de la salud, es desarrollado por la empresa InterKnowlogy, usando el sensor de profundidad Kinect de Microsoft para permitir que un cirujano en medio de una operación de clínica, pueda mover las imágenes escaneadas médicas sin tocar el monitor o las radiografías físicas, evitando así el riesgo de infección para el paciente; el profesional de la salud requiere simplemente mover la mano como gestos de golpe en el aire para la manipulación de las imágenes [20] [21].

3. NUESTRA PROPUESTA

NUI Appointments, es una interfaz de usuario natural que tiene como objetivo reducir la cantidad de tiempo requerido por un paciente cuando solicita una consulta médica a través de internet. Este impacto se mide a través de la curva de aprendizaje que muestra un paciente para interactuar con una interfaz de usuario tradicional (GUI) como la creada por EPS Sura (ver figura 1) en comparación con la que requiere para interactuar con NUI Appointments, que utiliza una interfaz de usuario multimodal, donde convergen entradas al sistema como: tacto y multitacto, reconocimiento de la voz, reconocimiento de gestos a través del Kinect y periféricos de entrada tradicionales como el ratón y el teclado.

a

b

Asignación de Citas [Nueva cita para otro servicio](#)

Asignación Citas [Consulta y Cancelación](#)

Información de Afiliado

Afiliado: CC 44002522 - ANA MARIA VASQUEZ VELASQUEZ
 Lugar de la Cita: CIS COMFAMA SAN IGNACIO
 Plan: POS
 Servicio: CONSULTA MEDICINA GENERAL
 Profesional de Familia: CC 43252894 - LIMA SALGADO SUHANY ANDREA

Información de Profesional

Profesional: LIMA SALGADO SUHANY ANDREA - 2013/11/26 (F) ▼

Citas

Noviembre, 2013		Horas	Lugar de atención	Martes
<div> <div>«</div> <div>Hoy</div> <div>»</div> </div> <div> <div>Dom</div> <div>Lun</div> <div>Mar</div> <div>Mié</div> <div>Jue</div> <div>Vie</div> <div>Sáb</div> </div>				2013/11/26
1	2	19:40	CIS COMFAMA SAN IGNACIO	ASIGNAR CITA
3	4	20:00	CIS COMFAMA SAN IGNACIO	ASIGNAR CITA
10	11	20:20	CIS COMFAMA SAN IGNACIO	ASIGNAR CITA
17	18	20:40	CIS COMFAMA SAN IGNACIO	ASIGNAR CITA
24	25			
26	27			
28	29			
30				

Seleccionar fecha

C

Figura 1 Aplicación EPS SURA.

(a) Después de navegar en el sitio web www.epssura.com se llega a la página principal del usuario donde debe ingresar su número de cédula y su fecha de nacimiento (b) Elige el tipo de cita y se visualiza información básica del usuario (c) El usuario selecciona su médico correspondiente y según la disponibilidad del mismo agenda cita. Posterior a ello existe el proceso de confirmación.

La interfaz NUI Appointments, consta de tres partes principales o páginas, así como la integración de un avatar, que es un agente de software que guía al usuario a través de toda la interfaz y le ayuda a interactuar con la herramienta (Figura 2).

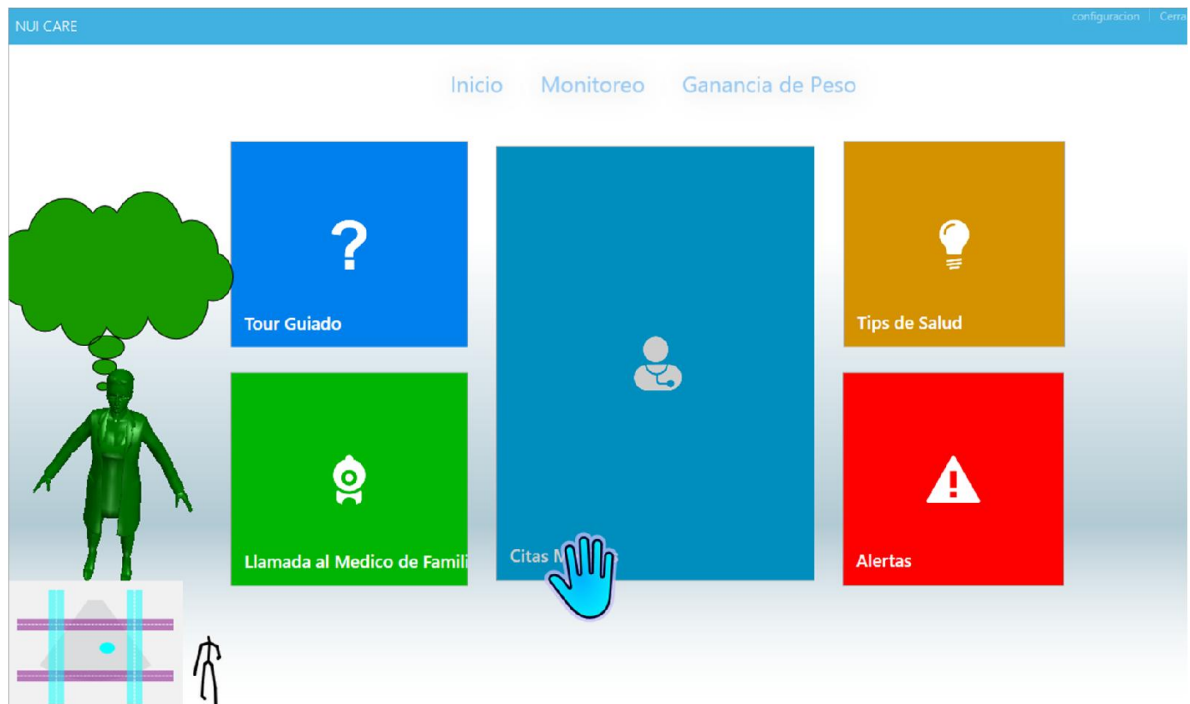


Figure 2 Pantalla inicial de la aplicación NUI Appointments

El avatar siempre está situado en la parte inferior izquierda de la pantalla y usa técnicas de síntesis de voz, para decirle al usuario qué hacer, según la opción de navegación del sitio o la tarea que desea realizar. Como se puede observar en la figura 2, abajo del avatar hay dos componentes gráficos que buscan orientar al usuario sobre su ubicación en el campo de visión de Kinect y la representación esquelética del usuario detectado por el mismo sensor, para que el usuario pueda ubicarse en una distancia correcta, vigilar sus movimientos y gestos para saber si se le reconoce o no, cuando interactúa por medio de gesturas a distancia. Otro elemento de retroalimentación en esta modalidad de interacción, es el cursor personificado por una mano, que representa la mano física del humano en un entorno virtual permitiéndole inclusive presionar un objeto en la aplicación cuando empuja su mano hacia el frente.

Para la interacción durante toda la aplicación, el usuario puede utilizar diferentes modalidades (Figura 3) como reconocimiento de voz (a través de comandos de voz), gesturas táctiles (barrido o “swipe” de derecha/izquierda o izquierda/derecha), gesturas a distancia (barrido o “swipe” de derecha/izquierda o izquierda/derecha) y también interacción convencional con el ratón para hacer clic en la sección que desea visitar.

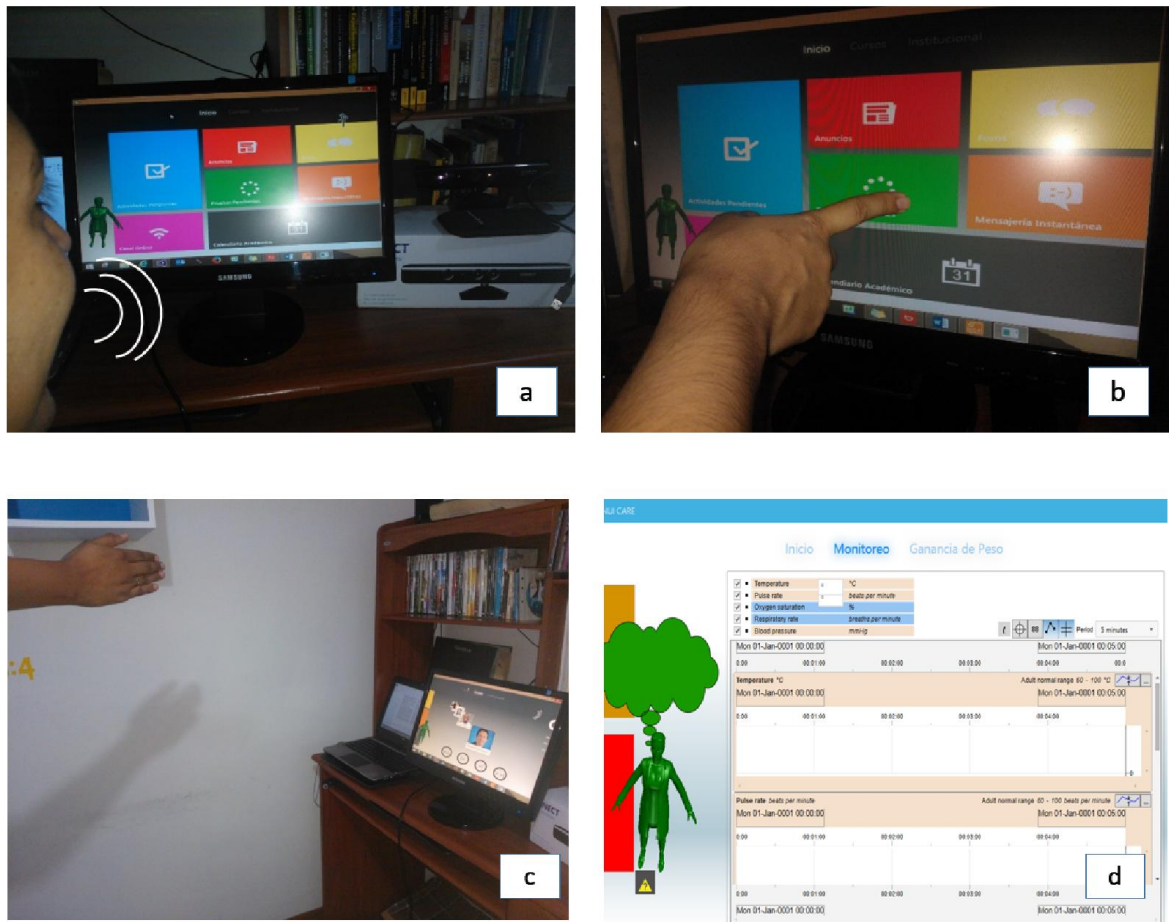


Figura 3 Interacción multimodal a través del aplicativo.

(a) El usuario da comandos de voz para navegar a través del tablero de instrumentos, así como de (b) la pantalla táctil, (c) deslizar sus manos en el aire o (d) usar el ratón tradicional para realizar una tarea.

En la figura 4 se puede observar diferentes capturas de pantalla de la aplicación NUI Appointments, donde la interacción multimodal es usada desde la autenticación del usuario hasta la asignación de la cita.

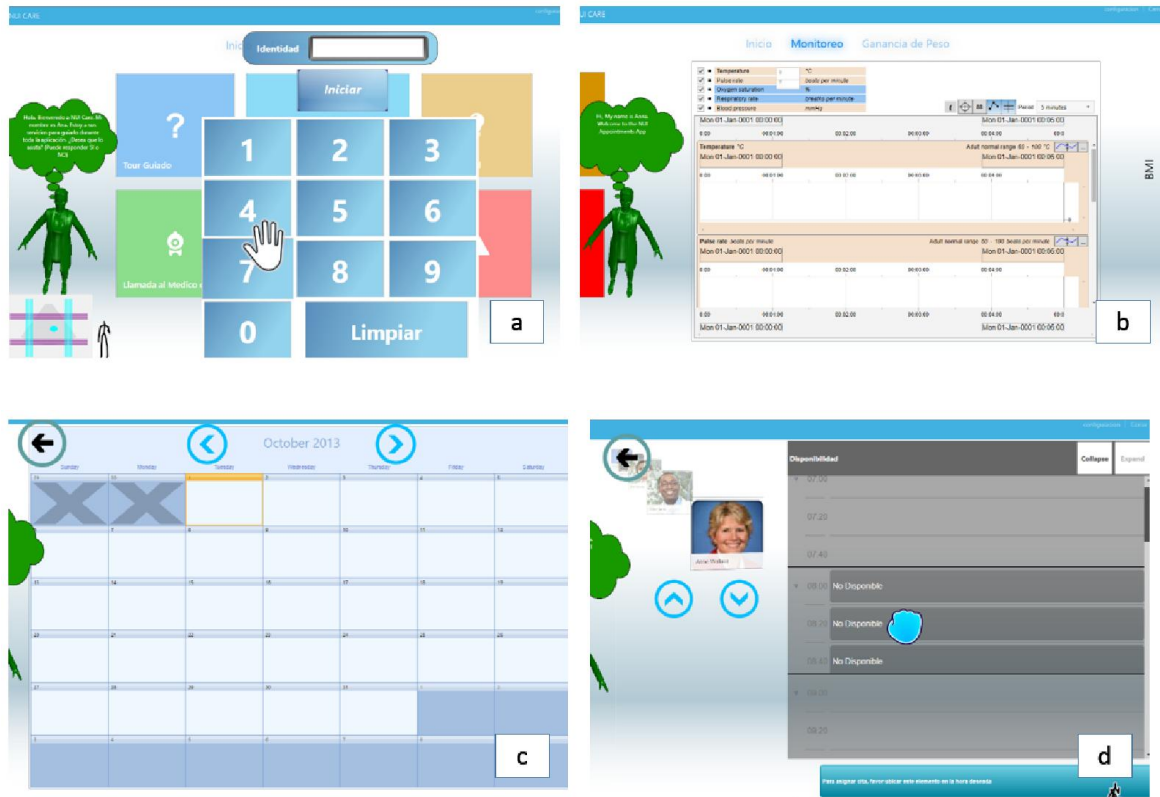


Figure 4 NUI Appointments. Aplicación creada para ayudar a los pacientes a solicitar una cita con NUI.

(a) La autenticación puede ser realizada utilizando interacción multimodal al igual que (b) la revisión de las variables fisiológicas, (c) y la asignación de citas médicas en el mes y día deseado (d) según disponibilidad del profesional de la salud.

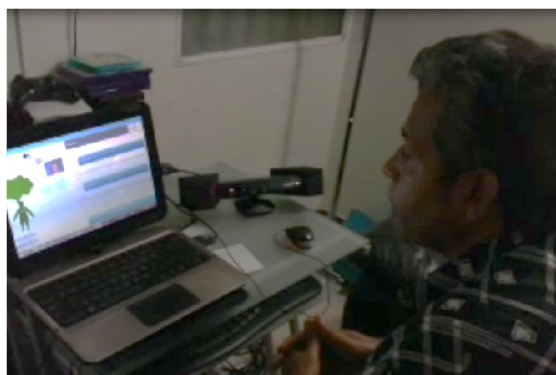
NUI Appointments contiene una página principal con sus necesidades específicas relacionadas con el cuidado de la salud (recordatorios, consultas médicas), hay otra sección de monitoreo donde el usuario puede analizar sus variables fisiológicas

medidas a lo largo del tiempo. Está la sección de citas en el cuál se despliega un calendario mensual que le permite al usuario elegir el mes, día, profesional y hora de su cita. Hay una característica tecnológicamente destacada como la que permite que el usuario pueda desplazarse hacia arriba o hacia abajo (“scroll”) por medio de la interpretación de la gestura empuñar su mano y desplazar hacia arriba hacia abajo como lo muestra la figura 4d.

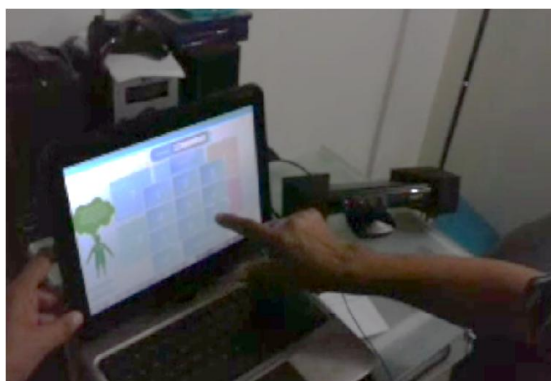
En la figura 5 se presentan fotografías donde se ilustran algunas interacciones de usuarios con la aplicación.



Usuario 69 años, utilizando reconocimiento de voz.



Usuario 58 años, utilizando reconocimiento de voz.



Usuario 58 años, utilizando el tacto.



Usuario 29 años, utilizando reconocimiento de voz.



Usuario 26 años, utilizando el tacto.

Figure 5 Interacciones de usuarios.

4. EXPERIMENTO

Permite observar la interacción de usuarios de diferentes edades y niveles de alfabetización digital para agendar una cita médica con la interfaz GUI de la EPS SURA y la interfaz NUI Appointments.

4.1 Hipótesis de investigación

El diseño NUI ayuda a los usuarios de diferentes edades y de diferente nivel de alfabetización digital a solicitar una cita médica sin exigir una curva alta de aprendizaje y propiciando un alto nivel de satisfacción del usuario.

4.2 Hipótesis nula

No hay diferencia en la satisfacción subjetiva y la curva de aprendizaje cuando los usuarios/pacientes de las diferentes edades y niveles de alfabetización digital interactúan con un diseño de interfaz GUI o diseño de interfaz de NUI para solicitar una consulta médica.

4.3 Variables dependientes e independientes

4.3.1 Variables dependientes que son investigadas y medidas en el experimento

Variable 1: Facilidad de aprendizaje. Es medida a través del tiempo que el usuario se tarda para solicitar una cita médica.

4.3.2 Variables independientes que son investigadas

1. Diseño de la interface
2. Experiencia del uso del computador del participante

4.4 Grupos de participantes

Aleatoriamente se seleccionaron los participantes del experimento con las siguientes características:

Pacientes mayores de 60 años sin alfabetización digital.	Pacientes mayores de 60 años con alfabetización digital.
Pacientes entre 40 y 60 años sin alfabetización digital.	Pacientes entre 40 y 60 años con alfabetización digital.
Pacientes entre 20 y 40 años sin alfabetización digital.	Pacientes entre 20 y 40 años con alfabetización digital.

El diseño del estudio es un experimento controlado aleatorio por lo cual, se desarrolla un estudio piloto para probar el diseño en los participantes seleccionados.

5. RESULTADOS

En esta sección se analizarán los datos suministrados por el experimento llevado a cabo. La definición de las abreviaciones de cada uno de los grupos y variables sometidos a análisis son:

- **“Nunca”**: Personas que nunca han manipulado un computador en el transcurso de sus vidas
- **“1 a 10”**: Personas que han manipulado un computador entre una a diez veces en el transcurso de sus vidas
- **“Más de 10”**: Personas que han manipulado un computador más de diez veces en el transcurso de sus vidas.

La muestra se dividió en estos tres grupos mencionados. Y cada uno de los participantes de los grupos fueron enfrentados a dos interfaces, para ello se tomaron las siguientes variables de interacción:

- **GUI primera vez**: "Tiempo transcurrido en el primer intento para solicitar una cita a través de la plataforma GUI".
- **GUI segunda vez**: "Tiempo transcurrido en el segundo intento para solicitar una cita a través de la plataforma GUI".
- **NUI primera vez**: "Tiempo transcurrido en el primer intento para solicitar una cita a través de la plataforma NUI".
- **NUI segunda vez**: "Tiempo transcurrido en el segundo intento para solicitar una cita a través de la plataforma NUI".

5.1. Estadística Descriptiva

Para aquellas personas que nunca han manipulado un computador en promedio gastaron más de quince (15) minutos cuando van a solicitar una cita en la plataforma

GUI, en cambio cuando van a realizar la misma acción en la plataforma NUI en promedio gastan menos de siete (7) minutos (Ver tabla 1). De esta manera, el tiempo para solicitar una cita a través de la plataforma NUI es menor que cuando se hace uso de la plataforma GUI.

Tabla 1 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo Nunca

Nombre variable	Número de datos	Promedio (Media)	Desviación Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo	Rango	Asimetría	Kurtosis
GUI primera vez	9	18.78	2.17	19	16	22	6	-0.01	-1.66
GUI segunda vez	9	16	1.94	16	13	19	6	0	-1.44
NUI primera vez	9	6.72	1.56	6	5	9	4	0.42	-1.61
NUI segunda vez	9	4.69	1.29	5	3	7	4	0.3	-1.21

Los participantes que pertenecen al grupo de personas que han manipulado una computadora entre 1 y 10 veces durante el transcurso de sus vidas, en promedio gastaron más de once (11) minutos para solicitar una cita cuando utilizaban la plataforma GUI. Al utilizar la plataforma NUI para desempeñar la misma acción, en promedio los participantes gastaron menos de cinco (5) minutos (ver tabla 2). Así, el tiempo para solicitar una cita a través de la plataforma NUI es menor que cuando se hace uso de la plataforma GUI.

Tabla 2 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo 1 a 10

Nombre variable	Número de datos	Promedio (Media)	Desviación Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo	Rango	Asimetría	Kurtosis
GUI primera vez	11	14.59	1.77	14	13	18	5	0.78	-0.86
GUI segunda vez	11	11.09	2.02	10	9	15	6	0.75	-1.03
NUI primera vez	11	4.59	0.8	5	3	6	3	-0.27	-0.6
NUI segunda vez	11	2.84	0.56	3	1.8	4	2.2	0.11	-0.02

A diferencia de los grupos anteriores, las personas que han manipulado un computador más de 10 veces, gastan el mismo tiempo cuando van a solicitar una cita tanto en la plataforma NUI como en la plataforma GUI (ver tabla 3). El lector puede notar que la diferencia de tiempo cuando se compara la variable NUI segunda vez con la variable GUI segunda vez, es de 0.02 minutos (si se observa el promedio), diferencia inferior (casi nula) a la registrada por los participantes que no han tenido un contacto frecuente con las computadoras.

Aunque hay evidencia de que las personas que han utilizado más de 10 veces un computador gastan aproximadamente el mismo tiempo para solicitar una cita en cualquiera de las plataformas (NUI y GUI), dichas personas consideran que el uso de la plataforma NUI les puede ayudar a ser más productivos, dado que los mecanismos de comando de voz, les permite ejecutar múltiples tareas a la vez de manera sencilla. De esta forma para los usuarios expertos interactuar con una plataforma NUI funciona más como un asistente que como una herramienta, por

ejemplo al solicitar una cita no tendrían que interrumpir completamente las actividades que están realizando, sino que podrían, por ejemplo, continuar jugando con su bebé y solicitar una cita a través del reconocimiento de voz.

Tabla 3 Medidas de tendencia central y de dispersión para el grupo más de 10

Nombre variable	Número de datos	Promedio (Media)	Desviación Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo	Rango	Asimetría	Kurtosis
GUI primera vez	10	3.04	0.68	3	2	4	2	0	-1.37
GUI segunda vez	10	1.36	0.71	1.1	0.45	3	2.55	1.07	0.25
NUI primera vez	10	2.73	0.37	3	2	3	1	-0.71	-1.19
NUI segunda vez	10	1.38	0.51	1.45	0.41	2	1.59	-0.37	-1.09

Al observar la media y la mediana de las variables medidas en cada uno de los grupos, se puede concluir que la plataforma NUI genera una disminución notable en el tiempo utilizado para solicitar una cita en aquellas personas que han tenido un contacto nulo o casi nulo con una computadora. Sucede lo contrario con aquellas personas que han tenido un contacto más frecuente con las computadoras. De esta manera, se propone la siguiente relación: el uso de la plataforma NUI proporciona a las personas sin alfabetización digital un entorno virtual que mejora la interacción humano-computador al compararlo con la plataforma GUI.

Con el fin de demostrar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre el uso de las plataformas NUI y GUI, en la siguiente sección se realizarán análisis de diferencia de medias en grupos (*within groups*).

5.2. Diferencia de medias en grupos (*within groups*)

A continuación se presentará el análisis estadístico de diferencia de medias en grupos, con el propósito de evaluar si hay diferencias estadísticamente significativas en las diferentes mediciones que se le realizó a un mismo participante en cada uno de los grupos. Lo cual permitirá identificar si la disminución del tiempo transcurrido al solicitar una cita en la plataforma NUI es estadísticamente significativa en los integrantes de cada uno de los grupos.

Por tanto, se analizará la diferencia de media en grupos para cada una de las siguientes variables:

- GUI primera vez vs GUI segunda vez
- NUI primera vez vs NUI segunda vez
- GUI primera vez vs NUI primera vez
- GUI segunda vez vs NUI segunda vez

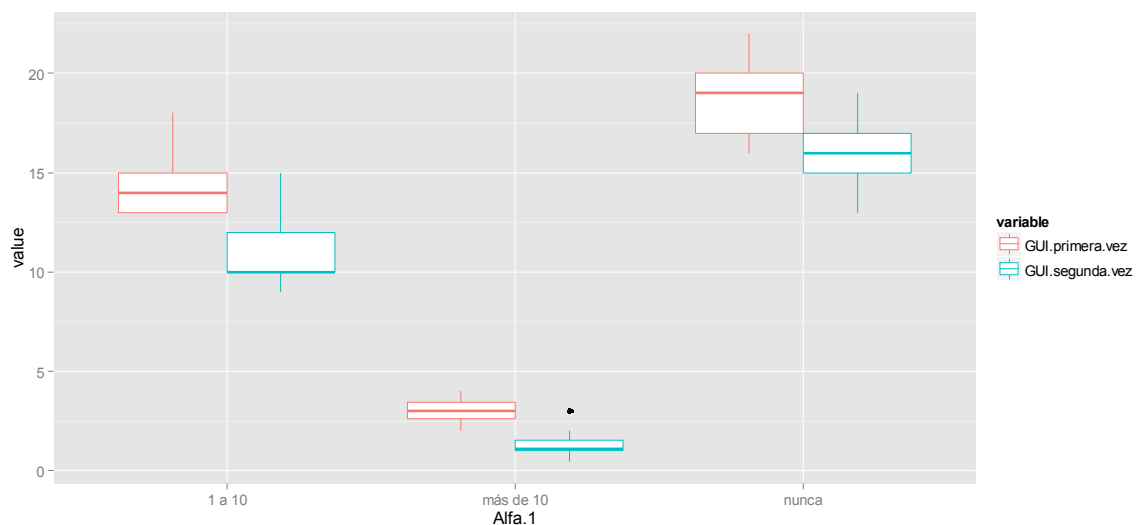
5.2.1. GUI primera vez vs GUI segunda vez

Este análisis de datos intenta responder a la pregunta: ¿Habrá una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma GUI por primera vez y segunda vez para cada uno de los grupos? Para responder la pregunta se propone utilizar la Prueba t dependiente para determinar si los promedios de tiempo al utilizar la plataforma GUI por primera vez difieren de la segunda. En la tabla 4 se exponen las medias de cada una de las variables para cada uno de los grupos, lo cual puede observarse de manera visual en las gráficas de caja (Boxplot) del gráfico 1.

Tabla 4 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido para solicitar una cita en la plataforma GUI por grupo

Grupo	GUI primera vez	GUI segunda vez
1 a 10	14.59	11.09
Más de 10	3.04	1.36
Nunca	18.78	16

Gráfico 1 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma GUI por primera y segunda vez



La Prueba t dependiente (*Dependent t-test*) es apropiada cuando cada individuo que hace parte de un experimento es medido dos o más veces. De esta manera, la Prueba t dependiente permite determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las diferentes mediciones.

Para aplicar de manera adecuada la Prueba t dependiente es necesaria que las diferentes mediciones sigan una distribución normal. Con el propósito de probar si una determinada medición (variable) sigue una distribución normal se aplica la

prueba Shapiro Wilk que arroja un valor p, el cual si es mayor que 0.05 significa que hay evidencia de normalidad. De esta manera, las variables GUI primera vez y GUI segunda vez para los grupos “más de 10” y “nunca” se aplica la Prueba t dependiente (ver tabla 5).

Tabla 5 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable

Grupo	Variables (Mediciones)	
	GUI primera vez (Valor p)	GUI segunda vez (Valor p)
1 a 10	0.0221	0.04731
Más de 10	0.5536	0.06186
Nunca	0.5705	0.9511

Un análisis exhaustivo de la Prueba t dependiente, además de presentar el valor t, el valor p y la media de las diferencias se incluye: la magnitud del efecto (Cohen’s d) y un intervalo de confianza del 95%.

El valor t y valor p están sesgados por el tamaño de la muestra. Para fortalecer los resultados, se adiciona la magnitud del efecto (Cohen’s d), la cual se interpreta cuanto una persona cambió de una medida a otra en unidades de desviación estándar. De este modo un Cohen’s d de 1 significa que las personas subieron en promedio una desviación estándar, lo cual es un efecto bastante grande; por otra parte la media de las diferencias sólo es un punto estimado por tanto se complementa con un intervalo de confianza del 95% para fortalecer los resultados.

Los resultados de la tabla 6 sugieren que para el grupo de aquellos individuos que nunca han manipulado un computador hay una reducción estadísticamente significativa (valor p= 6.16E-05) entre el uso de la plataforma GUI por primera vez y la segunda vez. La media estimada de las diferencias fue de -2.8, la cual pertenece a un intervalo de confianza del 95% que no incluye al cero. Estos individuos

disminuyeron en promedio 2.5 desviaciones estándar (Cohen's d) el tiempo transcurrido al utilizar la plataforma por segunda vez. Reducción estadísticamente significativa que también sucede para el grupo "más de 10".

Tabla 6 Análisis exhaustivo de la diferencia del Promedio de tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma GUI.

Grupo	Valor t	Valor p	Magnitud del efecto (Cohens' d)	Media de las diferencias	Intervalo de confianza	
					2.5	97.5
Nunca	-7.6249	6.16E-05	2.541643	-2.777778	-3.61786	-1.937696
Más de 10	-11.1639	1.42E-06	3.53035	-1.685	-2.026433	-1.343567

Para las variables que no siguieron una distribución normal en el grupo "1 a 10" se aplicaron diferentes transformaciones (Box-Cox, logarítmica, raíz cuadrada), lo cual arrojó valores p asociados a la prueba Shapiro Wilk menores que 0.05, por tanto el supuesto de normalidad sigue siendo violado y no es adecuado aplicar la Prueba t dependiente.

Con el propósito de realizar comparaciones en un escenario de no normalidad se utilizó la prueba no paramétrica llamada método de clasificación de Wilcoxon (Wilcoxon's ranking method). Dicho método arroja un valor p, el cual si es menor que 0.05 sugiere que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes mediciones.

Para el grupo de sujetos que ha utilizado entre una y diez veces un computador en el transcurso de sus vidas (al igual que los otros grupos) disminuyeron el tiempo de solicitud de cita al utilizar la plataforma GUI por segunda vez (ver tabla 7).

Tabla 7 Método de clasificación de Wilcoxon

Grupo	p-value
1 a 10	0.00345

Teniendo en cuenta el anterior análisis se concluye que para todos los grupos el uso de la plataforma GUI por segunda vez disminuyó estadísticamente el tiempo transcurrido en el momento de pedir una cita.

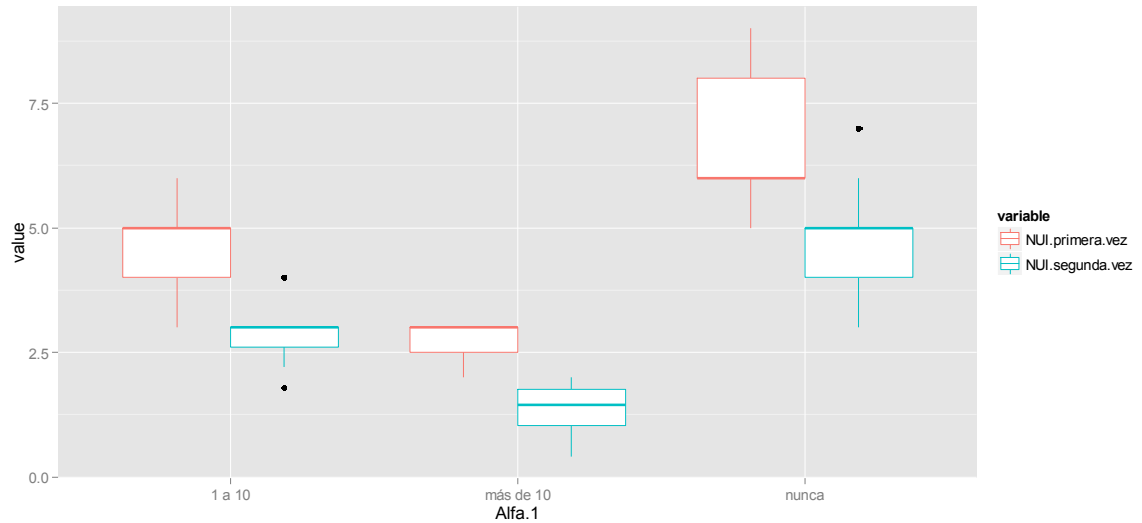
5.2.2. NUI primera vez vs NUI segunda vez

Este análisis de datos intenta responder a la pregunta: ¿Habrá una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma NUI por primera vez y segunda vez para cada uno de los grupos? Para responder la pregunta se propone utilizar la Prueba t dependiente para determinar si los promedios de tiempo al utilizar la plataforma NUI por primera vez difieren de la segunda. En la tabla 8 se exponen las medias de cada una de las variables para cada uno de los grupos, lo cual puede observarse de manera visual en las gráficas de caja (Boxplot) del gráfico 2.

Tabla 8 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido para solicitar una cita en la plataforma NUI por grupo.

Grupo	NUI primera vez	NUI segunda vez
1 a 10	4.59	2.84
Más de 10	2.73	1.38
Nunca	6.72	4.69

Gráfico 2 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI por primera y segunda vez.



Las variables GUI primera vez y GUI segunda vez para los grupos “1 a 10” y “nunca” se aplica la Prueba t dependiente ya que no violan el supuesto de normalidad (ver tabla 9).

Tabla 9 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable

Grupo	Variables (Mediciones)	
	GUI primera vez (Valor p)	GUI segunda vez (Valor p)
1 a 10	0.2477	0.08068
Más de 10	0.003579	0.5879
Nunca	0.09071	0.6444

Los resultados de la tabla 10 sugiere que para el grupo de aquellos individuos que nunca han manipulado un computador hay una reducción estadísticamente significativa (valor $p = 5.19E-05$) entre el uso de la plataforma NUI por primera vez y

la segunda vez. La media estimada de las diferencias fue de -2, la cual pertenece a un intervalo de confianza del 95% que no incluye al cero. Estos individuos disminuyeron en promedio 2.6 desviaciones estándar (Cohen's d) el tiempo transcurrido al utilizar la plataforma por segunda vez. Reducción estadísticamente significativa que también sucede para el grupo "1 a 10".

Tabla 10 Análisis exhaustivo de la diferencia del Promedio de tiempo transcurrido para solicitar una cita en la plataforma NUI.

Grupo	Valor t	Valor p	Magnitud del efecto (Cohens' d)	Media de las diferencias	Intervalo de confianza	
					2.5	97.5
nunca	-7.8102	5.19E-05	2.603417	-2.033333	-2.633682	-1.432984
1 a 10	-11.4404	4.57E-07	3.4494	-1.754545	-2.096263	-1.412828

Las variables que no siguieron una distribución normal en el grupo "más de 10" se aplicaron diferentes transformaciones (Box-Cox, logarítmica, raíz cuadrada), lo cual arrojó valores p asociados a la prueba Shapiro Wilk menores que 0.05, por tanto el supuesto de normalidad sigue siendo violado y no es adecuado aplicar la Prueba t dependiente.

De esta manera se aplicó el método de clasificación de Wilcoxon (Wilcoxon's ranking method) que permite afirmar que el grupo de sujetos que ha utilizado más de diez veces un computador en el transcurso de sus vidas, al igual que los otros grupos, disminuyeron el tiempo de solicitud de cita al utilizar la plataforma NUI por segunda vez (ver tabla 11).

Tabla 11 Método de clasificación de Wilcoxon

Grupo	p-value
Más de 10	0.005857

Como conclusión y al igual que la comparación de medias anterior, para todos los grupos el uso de la plataforma NUI por segunda vez disminuyó estadísticamente el tiempo transcurrido en el momento de pedir una cita.

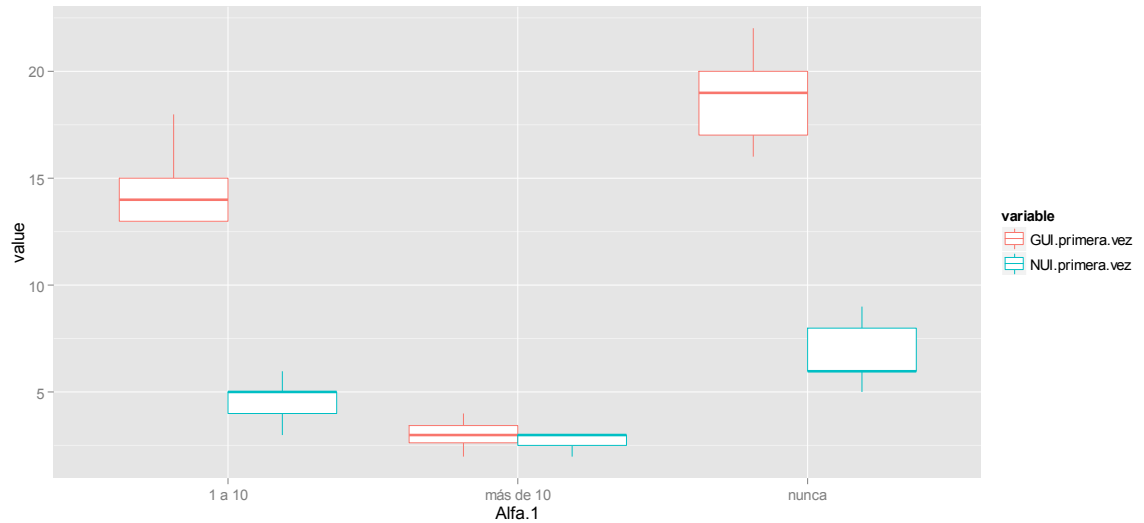
5.2.3. GUI primera vez vs NUI primera vez

Este análisis de datos intenta responder a la pregunta: ¿Habrà una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo transcurrido para solicitar una cita por primera vez en la plataforma NUI y el tiempo transcurrido para solicitar una cita por primera vez en la plataforma GUI para cada uno de los grupos? En la tabla 12 se exponen las medias de cada una de las variables para cada uno de los grupos, lo cual puede observarse de manera visual en las gráficas de caja (Boxplot) del gráfico 3.

Tabla 12 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido por grupo para solicitar una cita por primera vez en la plataforma NUI y GUI

Grupo	GUI primera vez	NUI primera vez
1 a 10	14.59	4.59
Más de 10	3.04	2.73
Nunca	18.78	6.72

Gráfico 3 Caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI y GUI por primera vez.



Según la tabla 13, sólo se aplica la Prueba t dependiente a los integrantes del grupo “nunca”.

Tabla 13 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable

Grupo	Variables (Mediciones)	
	GUI primera vez (Valor p)	NUI primera vez (Valor p)
1 a 10	0.0221	0.2477
Más de 10	0.5536	0.003579
Nunca	0.5705	0.09071

En el grupo de las personas que nunca han manipulado un computador se presenta una disminución notable (estadísticamente significativa) del tiempo de solicitud de una cita por primera vez cuando hacen uso de la plataforma NUI en comparación

cuando utilizan por primera vez la plataforma GUI para ejecutar la misma acción (ver tabla 14).

Tabla 14 Análisis exhaustivo de la diferencia entre el tiempo promedio transcurrido para solicitar por primera vez una cita en la plataforma GUI y NUI para el grupo “nunca”.

Grupo	Valor t	Valor p	Magnitud del efecto (Cohens´d)	Media de las diferencias	Intervalo de confianza	
					2.5	97.5
Nunca	-23.332	1.21e-08	7.777328	-12.05556	-13.24706	-10.86405

Las personas que pertenecen al grupo “1 a 10” se presenta una disminución estadísticamente significativa del tiempo de solicitud de una cita por primera vez cuando hacen uso de la plataforma NUI en comparación cuando utilizan por primera vez la plataforma GUI para ejecutar la misma acción. Por otra parte, no hay una diferencia estadísticamente significativa para las personas que han manipulado un computador más de 10 veces cuando solicitan una cita por primera vez en cualquiera de las plataformas (Ver tabla 15).

Tabla 15 Método de clasificación de Wilcoxon

Grupo	p-value
Más de 10	0.1411
1 a 10	0.0035

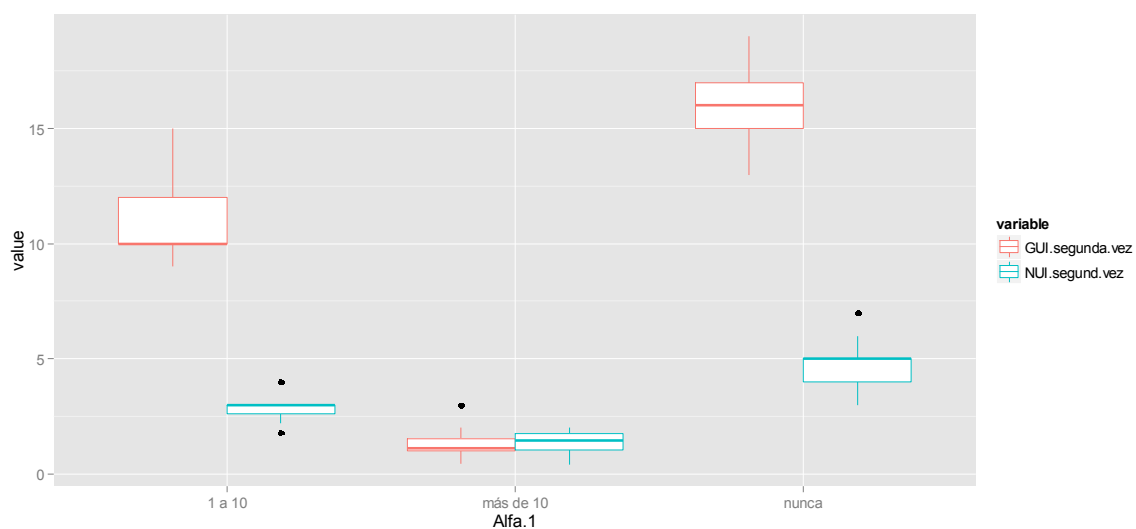
GUI segunda vez vs NUI segunda vez

Este análisis de datos intenta responder a la pregunta: ¿Habrá una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo transcurrido para solicitar una cita por segunda vez en la plataforma NUI y el tiempo transcurrido para solicitar una cita por segunda vez en la plataforma GUI para cada uno de los grupos? Para responder la pregunta se propone utilizar la Prueba t dependiente para determinar si los promedios de tiempo al utilizar la plataforma GUI por primera vez difieren de la segunda. En la tabla 16 se exponen las medias de cada una de las variables para cada uno de los grupos, lo cual puede observarse de manera visual en las gráficas de caja (Boxplot) del gráfico 4.

Tabla 16 Promedio de tiempo (minutos) transcurrido por grupo para solicitar una cita por segunda vez en la plataforma NUI y GUI

Grupo	GUI segunda vez	NUI segunda vez
1 a 10	11.09	2.84
Más de 10	1.36	1.38
Nunca	16.00	4.69

Gráfico 4 Gráficos de caja (Boxplot) para cada uno de los grupos al usar la plataforma NUI y GUI por segunda vez.



Se transformaron las variables GUI segunda vez y NUI segunda vez para el grupo “1 a 10” lo cual permite cumplir con el supuesto de normalidad. De esta manera, la Prueba t dependiente se aplicó a todos los grupos (ver tabla 17).

Tabla 17 Prueba de normalidad Shapiro Wilk por Grupo y variable

Grupo	Variables (Mediciones)	
	GUI segunda vez (Valor p)	NUI segunda vez (Valor p)
1 a 10	0.04731	0.08068
Más de 10	0.06186	0.5879
Nunca	0.9511	0.6444

En los grupos de las personas que nunca han manipulado un computador y aquellas que han manipulado un computador entre una y diez veces en el transcurso de sus vidas presentan una disminución enorme (estadísticamente significativa) del tiempo de solicitud de una cita por segunda vez cuando hacen uso de la plataforma NUI en

comparación cuando utilizan por segunda vez la plataforma GUI para ejecutar la misma acción. Por otra parte, no hay una diferencia estadísticamente significativa para las personas que han manipulado un computador más de 10 veces cuando solicitan una cita por segunda vez en cualquiera de las plataformas (ver tabla 18).

Tabla 18 Análisis exhaustivo de la diferencia entre el tiempo promedio transcurrido para solicitar por primera vez una cita en la plataforma GUI y NUI para el grupo “nunca”.

Grupo	Valor t	Valor p	Magnitud del efecto (Cohens' d)	Media de las diferencias	Intervalo de confianza	
					2.5	97.5
Nunca	-32.7876	8.165e-10	10.92919	-11.31111	-12.10664	-10.51558
1 a 10	25.8319	1.738e-10	7.78861	1.367946	1.249953	1.485938
Más de 10	0.2038	0.843	0.06444653	0.026	-0.2626002	0.3146002

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La adopción de políticas públicas de eSalud son necesarias y favorecen la eliminación de las barreras sociales y técnicas para lograr un impacto en los principios de accesibilidad, calidad, equidad y oportunidad en los servicios de salud. Aunque se están haciendo todos los esfuerzos para garantizar que en todas las regiones los usuarios puedan ser incluidos digitalmente desde el punto de vista de la infraestructura, queda mucho por hacer en la alfabetización y apropiación digital para que estos esfuerzos e inversiones no sean en vano. El diseño de interfaces naturales es uno de los aspectos diferenciadores de los desafíos tecnológicos actuales, por lo que soluciones tecnológicas que involucren procesos de diseño de interacción natural, maximizan las posibilidades de los usuarios de baja alfabetización digital, en especial los adultos. Este punto es vital, debido a que en la población de países emergentes existe un grado de alfabetización digital bajo, sin contar que las personas de la tercera edad en casi todas las regiones del mundo presentan esta misma dificultad. De ahí que la investigación académica en diseño de interfaces naturales abre un abanico de oportunidades de inclusión social, desarrollo humano y calidad de vida, ya que estas interfaces intuitivas permiten a los usuarios disminuir considerablemente la curva de aprendizaje para apropiarse de las TIC en el cuidado de la salud, permitiéndoles interactuar directamente con el sistema de salud, aumentar el conocimiento y alfabetización en el cuidado de la salud, brindando posibilidades para el autocuidado impactando así, positivamente, la costo-eficiencia de los sistemas nacionales de salud.

Después de realizado este experimento, se puede afirmar que hay evidencia estadísticamente significativa, donde la plataforma NUI genera una disminución notable en el tiempo utilizado para solicitar una cita en aquellas personas que han

tenido un contacto nulo o casi nulo de una computadora. Caso contrario sucede con aquellas personas que han tenido un contacto más frecuente con las computadoras.

Las personas que han tenido contacto nulo o casi nulo con la computadora, requirieron ayuda en cuanto al conocimiento de cómo funcionaban los dispositivos de entrada teclado y mouse, sin esta ayuda desistían de intentar solicitar una cita por medio de una interfaz tradicional GUI. De igual forma, la precisión que requiere el mouse como método de entrada al software, genera barreras adicionales para esta población, caso contrario con la interfaz NUI por medio del sistema toque y multitoque.

Hay una tendencia de los usuarios en escoger la voz como mecanismo de interacción, porque es más natural que los demás modos de interacción como el toque, multitoque y el de gesturas con Kinect. De hecho, los usuarios expertos que trabajan día a día en frente de un computador, y que estadísticamente no se benefician en la curva de aprendizaje requerida para interactuar, prefieren el diseño NUI debido a que pueden dar órdenes al software por medio de la voz al mismo tiempo que realizan otras tareas relacionadas con su labor profesional o con su vida familiar, de esta forma, NUI Appointments se convirtió en un asistente más que en una herramienta.

Lo anterior, abre un espacio de investigación y de innovación tecnológica que busca fortalecer las estrategias de diseño de interfaces NUI por medio de la inclusión de agentes inteligentes que permitan servir de asistentes a la hora de interactuar con el computador.

El estado del arte de las tecnologías de computación gráfica e investigaciones relacionadas al Computador como Actor Social o CASA del inglés Computers As Social Actors [22] son la base de construcción de prototipos como el desarrollado por Dan Bohus y Eric Horvitz, donde una recepcionista virtual puede recibir, saludar, interactuar y asignar citas a los visitantes que lleguen a un edificio [23]. Este tipo de escenarios, se les ha atribuido el nombre de interacción situada [24], y permiten que

en el futuro se presenten escenarios donde los computadores sean más que una herramienta, convirtiéndose en asistentes o ayudantes en diferentes áreas de nuestra vida; por ejemplo una enfermera virtual podría realizar una interacción situada, natural, donde el avatar identifica patrones de enfermedad dado los síntomas que el usuario tenga, podría en este caso, dar sugerencias y/o asignar citas a consultas médicas sin requerir que la persona que interactúa con él, tenga conocimientos de salud ni tampoco habilidades digitales, sus competencias de comunicación con otros humanos serán suficientes.

Otra área que tendrá alto impacto es la educación, por ejemplo, según el informe de los objetivos de desarrollo del milenio 2012 [25] las cifras analfabetismo indican que cerca de 120 millones de jóvenes todavía se encuentran en estas situaciones y las cifras de deserción siguen siendo altas, pero la inclusión de un Tutor Virtual, entendiéndose Tutor virtual no a aquel humano que por medio de TIC puede acompañar un proceso de aprendizaje, sino como al asistente virtual, el Avatar, que utilizando técnicas de aprendizaje de máquina, razonamiento basado en evidencias utilizando redes bayesianas, y demás tecnologías, le permita a un estudiante, al interactuar, recibir retroalimentación de pruebas realizadas por el mismo, a su vez, que le pueda sugerir material educativo con respecto al análisis realizado de las competencias en las cuales se encuentra más débil el estudiante; que sea capaz de descubrir cualidades, pasiones, y planear procesos de aprendizaje.

Por otro lado, se puede visualizar a un abogado que utilizando un asistente virtual representado por Avatar, pueda en medio de una audiencia recibir información útil para el caso, ya sea en defensa o en acusación, donde el avatar percibe y entiende lo dicho en una audiencia y sugiere artículos, sentencias, circulares, pruebas, hechos, históricos y demás elementos que le sean útiles al abogado o al fiscal para su actividad profesional.

La tecnología ha demostrado su capacidad de transformación del entorno y de la forma en como concebimos el mundo. El siglo XX fue seguramente el siglo de las tecnologías de información y comunicación donde la comunicación a distancia, la

comunicación audiovisual, la automatización y el almacenamiento de la información revolucionó el comercio, la industria y la democracia. En el siglo XXI los avatares pueden transformar y crear soluciones prácticas a necesidades humanas que son urgentes resolver para el desarrollo de nuestras sociedades, al buscar que la computación no sea solo una herramienta, sino que pueda actuar en nuestro beneficio teniendo roles de ayudante o asistente. En este punto coyuntural, los debates se aumentan desde las consideraciones éticas de la ciencia, hasta dónde deberían llegar los límites de los avatar, pero es importante tener presente que estas discusiones se dan en escenarios que de acuerdo a contexto particulares serán analizados para llegar a consensos que beneficien al ser humano.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. U. Center for International Development, "eHealth in developing countries the future of helath Care?," Cambridge, 18 de junio 2001.
- [2] World Health Organization, «Atlas - eHealth country profiles,» World Health Organization, Ginebra, 2010.
- [3] S. Seow, D. Wixon, A. Morrison y G. Jacucci, «Natural user interfaces: the prospect and challenge of touch and gestural,» de *Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, 2012.
- [4] «CES 2010: NUI with Bill Buxton,» 6 January 2010. [En línea]. Available: <http://channel9.msdn.com/Blogs/LarryLarsen/CES-2010-NUI-with-Bill-Buxton>. [Último acceso: 14 September 2012].
- [5] B. Buxton, «Pointing the way forward for Microsoft research,» 27 September 2012. [En línea]. Available: <http://www.irishtimes.com/newspaper/finance/2012/0927/1224324467178.html>. [Último acceso: 25 October 2012].
- [6] A. Malizia y A. Bellucci, «The artificiality of natural user interfaces,» *Communications of the ACM*, vol. 55, nº 3, pp. 36-38, March 2012.
- [7] E. Duque y A. Vasquez, «NUI para la educación. Eliminando la discriminación tecnológica en la búsqueda de la Inclusión digital,» *Virtual Educa*, 2013.

- [8] B. Shneiderman, «Leonardo's laptop: human needs and the new computing technologies,» de *International Conference on Information and Knowledge Management - CIKM*, 2005.
- [9] S. Ballmer, «A transformation Trend – The Natural User Interface,» 2010.
- [10] C. Mundie, «How computing can help transform healthcare,» 23 Junio 2011. [En línea]. Available: <http://www.microsoft.com/en-us/news/exec/craig/2011/06-23PacificHealthSummit.aspx>.
- [11] M. Wooldridge y N. R. Jennings, «Intelligent Agents: Theory and Practice,» *Knowledge Engineering Review -KER*, vol. 10, nº 2, 1995.
- [12] J. Blake, *Natural User Interfaces in .Net*, Manning, 2012.
- [13] Rea, J; Cassell, T; Bickmore, M; Billinghamurst, L; Capmbell, K; Chang, H; Vilhjailmsson, H;, «Embodiment in Conversational Interfaces,» 1999.
- [14] J. Jain, A. Lund y D. Wixon, «The future of natural user interfaces,» de *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2011.
- [15] Guinness World Records, 25 April 2011. [En línea]. Available: <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/9000/fastest-selling-gaming-peripheral>.
- [16] H. M. J. Hsu, «The potential of Kinect in education,» *International Journal of Information and Education Technology*, pp. 365-370, 2011.
- [17] S. Ganesan y L. Anthony, «Using the kinect to encourage older adults to exercise: a prototype,» de *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2012.
- [18] E. Tse, L. Marentette, S. Ishtiaque Ahmed, A. Thayer, J. Huber, M. Mühlhäuser, S. J. Kim y Q. Brown, «Educational interfaces, software, and

technology,» de *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2012.

- [19] KinectEDucation, 20 april 2013. [En línea]. Available: <http://www.kinecteducation.com/>.
- [20] T. Pietrzak, B. Matin y I. Pecci, «The MICOLE Architecture: Multimodal Support for,» *ACM*, 2007.
- [21] Y. Akiyama y S. Oore, «Place And Play: A Digital Tool for Children to Create and Record Music,» *ACM*, 2008.
- [22] D. Gantenbein, «Kinect launches a surgical revolution,» 7 Jun 2012. [En línea]. Available: <http://research.microsoft.com/en-us/news/features/touchlessurgery-060712.aspx>. [Último acceso: 27 September 2013].
- [23] Kinect for Windows Team, «Partners Deliver Custom Solutions that Use Kinect for Windows,» Microsoft, 2012. [En línea]. Available: <http://blogs.msdn.com/b/kinectforwindows/archive/2012/08/06/partners-deliver-custom-solutions-that-use-kinect-for-windows.aspx>. [Último acceso: 5 December 2012].
- [24] C. Nass, J. Steuer y E. R. Tauber, «Computers are social actors,» de *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1994.
- [25] D. Bohus, E. Kamar y E. Horvitz, «Towards Situated Collaboration,» de *NAACL-HLT 2012 Workshop on Future directions and needs in the Spoken Dialog Community: Tools and Data*, Montréal, 2012.
- [26] D. Bohus y E. Horvitz, «Multiparty turn taking in situated dialog: study, lessons, and directions,» de *SIGDIAL '11 Proceedings of the SIGDIAL 2011 Conference*, Stroudsburg, 2011.

- [27] United Nations, «The Millennium Development Goals Report,» New York, 2012.
- [28] Mintic, «Ministerio de Tecnologías de información y comunicaciones,» 5 Mazro 2012. [En línea]. Available: www.mintic.gov.co.
- [29] T. Granollers y V. C. J. Lorés, Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario, Barcelona: Editorial UOC, 2005.